



Revue d'histoire  
des chemins de fer

## Revue d'histoire des chemins de fer

39 | 2008

Le livre des 20 ans de l'AHICF

---

### Les chemins de l'innovation : le dialogue entre le constructeur de matériel ferroviaire et l'exploitant

Table ronde animée par André Blanc

*Railroads of innovation : the dialogue between the builder of railway material and its user*

Nicolas Castres Saint-Martin et Jean-Marie Metzler

---



#### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/rhcf/832>

DOI : 10.4000/rhcf.832

#### Éditeur

Association pour l'histoire des chemins de fer

#### Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2008

Pagination : 61-79

ISSN : 0996-9403

#### Référence électronique

Nicolas Castres Saint-Martin et Jean-Marie Metzler, « Les chemins de l'innovation : le dialogue entre le constructeur de matériel ferroviaire et l'exploitant », *Revue d'histoire des chemins de fer* [En ligne], 39 | 2008, mis en ligne le 01 juin 2011, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/rhcf/832> ; DOI : 10.4000/rhcf.832

---

Tous droits réservés

## Les chemins de l'innovation : le dialogue entre le constructeur de matériel ferroviaire et l'exploitant

Animateur : M. *André Blanc*, directeur honoraire de la SNCF, ancien président délégué de l'AHICF, membre du Comité scientifique de l'AHICF

Avec :

M. *Nicolas Castres Saint-Martin*, vice-président Engineering Services, Alstom Transport

M. *Jean-Marie Metzler*, directeur honoraire de la SNCF

### *André Blanc*

Nous allons parcourir, trop brièvement bien sûr, les chemins de l'innovation en matière de matériel ferroviaire en cherchant à dégager comment les concepteurs ont traduit concrètement leur souci permanent, et commun à tous, d'obtenir un service de qualité pour la clientèle, performant et fiable pour ceux qui ont ou ont eu la charge de l'entretenir et cela dans les meilleures conditions économiques possibles.

Ce qui frappe dans ce survol de l'histoire, c'est la constance de l'association entre les constructeurs et l'utilisateur : il faut se demander quelle est sa nature quand les résultats sont les meilleurs. La bonne prise en compte des besoins et des conditions d'utilisation d'un côté, des contraintes autant que des perspectives de progrès industriels de l'autre, est facilitée par cette relation. La « frontière », si l'on peut dire, entre les rôles est fluctuante selon les circonstances et les périodes : quand les anciens réseaux ont voulu expérimenter la

technique des autorails dont ils n'avaient guère l'expérience, ils ont demandé aux constructeurs automobiles de proposer des solutions (puis au monde aérien pour les turbotrans). Le choix ensuite a été réalisé en fonction des résultats obtenus en service ; les réseaux puis la SNCF ont alors joué un rôle plus directif. La mise en œuvre pratique de la traction électrique par courant monophasé 50 hertz fut aussi marquée par l'appel à l'imagination des constructeurs : Alsthom, Jeumont, Schneider, Oerlikon, CEM (en dépit du peu d'enthousiasme initial de sa maison mère) pour ne citer que les principaux ; les solutions proposées furent variées et souvent innovantes, malgré l'incrédulité, voire l'hostilité dominantes. La SNCF orientait, appréciait, essayait si possible, puis choisissait. Ce fut un bon exemple de la complémentarité des rôles, comme le disait Marcel Garreau le 6 février 1958 à la Société française des électriciens.

Par la suite, le nombre des acteurs s'est progressivement réduit. Quelles en sont les causes, les effets ?

Sans remonter aux origines du chemin de fer et aux premières machines à vapeur, il est intéressant de voir comment des acteurs récents, mais aussi détenteurs d'histoire, ont vécu des phases de l'innovation ferroviaire.

Dans un ordre chronologique :

- Jean-Marie Metzler qui pourra nous parler des tout débuts du TGV avec toutes les incertitudes d'un saut technologique remarquable, sous l'impulsion d'un directeur éminent, Jean Dupuy.

- Nicolas Castres Saint-Martin, vice-président Engineering Services, Alstom, qui a participé activement à la modernisation du TGV, en vitesse et en confort, tout en répondant aux besoins de plus grande capacité liés à son succès et à la mise au point de remarquables matériels de desserte régionale, de banlieue ou urbains outre, bien entendu, la poursuite de la construction de locomotives.

Ils ont contribué profondément au bon résultat des records de vitesse successifs qui ont été permis par la qualité de conception et de construction des matériels, mais aussi par la cohésion des équipes qui réunissent toutes les parties prenantes.

### *Jean-Marie Metzler*

Je dois être un des survivants de cette aventure et, à ce titre, je vais vous faire faire un voyage, bien entendu très rapide, à travers l'histoire du TGV. J'ai eu la chance de dérouler ma carrière d'ingénieur sur cette toile de fond qu'a été l'émergence du TGV jusqu'à sa maturité manifestée de manière éclatante, publique, médiatique presque, à travers le Grenelle de l'environnement. Je voudrais tout de même évoquer au moins deux personnes, plus quelques autres dont je tairai le nom, parce que la caractéristique essentielle du chemin de fer, c'est qu'il se conjugue au pluriel, et c'est l'une d'entre elles qui est d'ailleurs l'auteur de cette belle expression, Jean Dupuy qu'André Blanc vient d'évoquer, à qui le pays doit indéniablement les choix majeurs en matière du TGV français dont au moins une partie des vertus est reconnue au plan mondial.

Raymond Garde, récemment décédé, a été le premier ingénieur de la SNCF chargé de conduire la campagne d'essais sur les trains à turbines et sur une automotrice électrique, pour définir la caractéristique de ce TGV. J'ai en mémoire, et je ne les citerai pas parce que leur modestie en souffrirait, et puis je ferais des particularités, les ingénieurs d'Alstom avec qui j'ai bataillé pour que ce TGV soit à la hauteur de ce que nous attendions.

Ce qui est intéressant, c'est que le TGV a été décidé au prétexte, si on s'en souvient, de la crise de l'énergie en 1974. Et le voilà, maintenant, par une espèce de retour de l'histoire, au service de la protection de la planète, ainsi que cela a été évoqué lors du Grenelle de l'environnement. Je vous propose de retracer très rapidement ce parcours, en mettant en exergue quatre temps de l'histoire du TGV qui suit un fil rouge technique : celui de l'économie et de la technique, celui du marketing, le troisième est celui de la concurrence et de l'Europe, puis, maintenant, la maturité et l'environnement.

Les choses s'entremêlent, bien sûr, et cette présentation que j'ai imaginée au travers de ce que j'ai entendu ces deux jours a sa part d'arbitraire. Je crois au moins que le premier temps fut indéniablement celui des économistes et des ingénieurs. Prouver, au milieu du scepticisme général, que la grande vitesse ferroviaire était économiquement pertinente et financièrement possible et techniquement faisable, ce furent les longues années d'expertise, de contre-expertise, de *lobbying*... Certains se souviennent ici des présentations que, jeunes ingénieurs, nous faisons autour du TGV 001 dans la plaine des Landes, puis en Alsace, lorsque la première rame a été livrée par Alstom en 1978.

Temps de la construction du matériel roulant et de la ligne, avec un objectif, obsédant à l'époque, qui était celui de respecter les délais et les coûts fixés, si bien que la coloration de cette première phase a été indéniablement technique. Obtenir la sécurité et la fiabilité, en démentant les Cassandre. Des rapports so-disant savants démontraient que jamais deux TGV ne pourraient se croiser en

unités multiples. Je vous assure que la première fois que, en février 1979 – je m'en souviens comme si c'était hier –, j'ai vu, dans la cabine de conduite, arriver en face de moi l'autre TGV à 260 km/h, j'étais fier pour tous ceux qui l'avaient fait. François Arago n'était pas mort en somme, simplement l'enjeu de la vitesse qu'il craignait dans les années 1830 était multiplié par dix.

Non que de cette première phase, que j'ai dite d'économistes et d'ingénieurs, les financiers aient été absents ; nous nous souvenons des calculs que nous faisons pour assurer la rentabilité de tout cela. Mais les préoccupations marketing non plus n'étaient pas absentes, avec la conception de la voiture *coach*, on l'évoquait à l'instant, et la mixité première-deuxième classe au nom de la démocratisation de la vitesse sur laquelle je reviendrai en terminant. Il fallait obtenir le même prix de réalisation et, néanmoins, obtenir un confort des sièges qui marque un saut qualitatif par rapport aux voitures de l'époque. Les études ergonomiques ont été faites avec la régie Renault. Enfin, un attribut marketing essentiel était la réservation dite obligatoire. Voilà le premier temps, celui qui finalement est marqué par des décisions essentielles : l'architecture de la rame TGV, l'électrification de la ligne, les attributs de marketing comme la réservation obligatoire. Ce mot de marketing, ce vilain mot pour un ingénieur, au moins à l'époque, le voilà à la tête, au premier rang, dans la deuxième phase : le temps du marketing et de l'expansion.

La coloration du TGV Sud-Est était ainsi essentiellement technique et industrielle pour des raisons que j'ai exposées. Le TGV Atlantique, lui, se veut support de « la croisière à 300 km/h ». Souvenez-vous des slogans de base de la communication d'alors ! Le design et la couleur des sièges n'avaient plus besoin – à l'époque, on avait dépassé cette étape – de l'approbation de l'épouse du président de la SNCF, mais on croyait déjà, et on croit toujours, aux études de marché qui fournissent des critères de choix un peu plus savants.

Temps du marketing encore, pour le TGV Atlantique, par la modulation tarifaire, ancêtre du *yield management* qui fut mis en place à l'époque suivante. Celui qui vous parle avait été tancé pour avoir parlé du TGV Atlantique lors de la présentation sur la ligne nouvelle Sud-Est du précédent TGV. L'expansion du TGV, qui marque aussi cette deuxième phase, a été confirmée par le TGV Nord qui le fait entrer dans le temps de la concurrence et dans l'Europe. La technique, notre fil rouge, n'en était pas absente. La traction synchrone n'a pas permis de massifier la traction, passant de six à quatre bogies-moteurs. Je me souviens très bien de Jean Dupuy, alors que nous avions comme obligation de concevoir ce TGV Atlantique, se tournant en réunion vers André Cossé et moi-même en disant : « Vous arriverez bien à faire marcher la traction synchrone que vous êtes en train d'essayer sur une locomotive. » Je lui ai dit : « Peut-être. » Et ça a marché.

Le troisième temps est plutôt celui de la concurrence, de l'aménagement du territoire envisagé à l'échelle européenne. Le TGV Nord-Europe de 1993 marque en effet l'entrée en concurrence frontale avec la route sur Paris-Lille. C'était nouveau, car la concurrence entre fer et air à laquelle on pensait se passait entre gens relativement policés. J'étais, à l'époque, administrateur d'Air Inter. Nous n'avions pas d'accords. Simplement, nous savions que nous avions chacun notre domaine de pertinence. Le Nord-Europe, c'était une tout autre affaire. Là, nous entrions en concurrence frontale avec un marché par définition grand public. Nous avons d'ailleurs hésité avec mes responsables de la communication à montrer, sur les films de lancement du TGV Nord-Europe, les comparaisons de files de voitures sur une autoroute saturée, ou d'essuie-glaces fonctionnant difficilement, par temps de pluie et de brouillard, à côté d'un TGV qui filait à 300 km/h.

La question qui s'est posée, également pour le TGV Nord, est celle de l'aménagement du territoire. Je pourrais peut-être répondre à des questions là-dessus : j'ai beaucoup réfléchi et beaucoup travaillé, beaucoup bataillé personnellement sur cette question de la manière de servir les villes à une heure de Paris. Question hautement actuelle avec Reims, Tours, Le Mans, Lille, et peut-être demain d'autres. Ce TGV donc, il ne s'est pas seulement appelé « Nord », mais « Nord-Europe », parce que, effectivement, nous étions persuadés qu'*Eurostar* et *Thalys*, qui allaient suivre en 1995 et en 1997, changeraient la carte de l'Europe du Nord-Ouest.

Le quatrième temps, c'est celui du développement durable et du succès commercial. La naissance du TGV Méditerranée s'est faite dans les affres des objections, pas toujours objectives, sur le tracé et la préservation de l'environnement. Je vous renvoie là aux querelles épouvantables et aux accidents plus que gênants qui se sont passés autour du choix du tracé. Une fois surmontées ces énormes difficultés, et les acteurs Pierre Izard et Gilles Cartier en ont des souvenirs bien vifs, le TGV Méditerranée a été un énorme succès commercial. Sans doute, pour une part, grâce à un système de prix qui fait cette fois un appel délibéré à la modulation tarifaire, ou *yield management*. Croissance à deux chiffres de la distribution, des ventes par Internet. Le paradigme de la concurrence air-fer en est complètement bouleversé, parce que l'équilibre de la part de marché 50 %-50 % entre fer et air qui, jusqu'alors, correspondait à la distance-temps d'un trajet Paris-Bordeaux, soit trois heures, se trouve désormais porté à quatre heures. Pour des tas de raisons : montée des préoccupations de l'environnement sûrement, montée des préoccupations ou des sujétions de la sécurité aérienne et du contrôle aérien également.

Cet attribut fondamental que je voyais, personnellement, je dois le confesser, difficilement émerger avec autant de force, le respect de l'environnement,

vient d'être consacré de manière éclatante par le Grenelle de l'environnement, tandis que l'iDTGV retrouve, à l'aide d'outils modernes de distribution, l'idée initiale, qu'il approfondit, de la démocratisation de la vitesse. Les techniques employées pour développer le TGV Méditerranée ou, autour du TGV Méditerranée, les matériels appelés à servir ces lignes font appel aux calculs des caisses pour les TGV à deux niveaux : la maîtrise des alliages d'aluminium, l'aérodynamisme, l'acoustique pour la prévention des bruits, l'amélioration également des performances de freinage pour économiser sur l'entretien. Nous voilà bien loin, là, de l'économie, et aussi des techniques initiales.

L'ingénieur a-t-il pour autant disparu dans la déferlante de préoccupations de marketing et d'environnement ? Je ne le crois pas. Certes, le rôle du technicien de la SNCF que je représente ici s'est considérablement modifié depuis le temps où le dessin de détails des bogies TGV a été fait à la direction du matériel. La SNCF a eu un rôle éminent en matière de développement du produit, c'est certain. Mais les constructeurs ont vu ensuite, dans les années 1990, leur rôle monter en puissance pour de nombreuses raisons qu'il serait trop long d'analyser ici. Le paradis serait que l'opérateur se contente de spécifications fonctionnelles : voilà trente ans que je l'entends dire et c'est un objectif qui, d'expérience, est très actuel, car je vous assure qu'il est extrêmement difficile de faire comprendre à un opérateur ferroviaire qu'il doit s'en tenir à des spécifications fonctionnelles. Je n'ai pas essayé auprès de la SNCF. Le souci du détail revient au galop. Il est porté aussi, et ceci est beaucoup moins anecdotique, par la caractéristique fondamentale de l'exploitation ferroviaire, qu'une autorité concédante telle qu'un opérateur doit avoir : le souci de la sécurité et de la fiabilité. Mais il est certain que métier et équilibre SNCF-industrie changent. Une autre source de changement est celle de la séparation infrastructure-opérateur qui a été évoquée dans ce colloque. J'ai retenu des propos d'Hubert du Mesnil qu'il estimait – je ne suis pas complètement d'accord avec lui – que seule l'intégration entre l'infrastructure et les opérations avait permis le produit TGV. J'en ai le contre-exemple récent : celui du record du monde du 4 avril 2007 dans lequel deux bogies TGV, faits par les collaborateurs d'Alstom, ont été montés tout frais sortis du banc, et ont roulé à 574 km/h, ce qui montre que vraiment, certes la SNCF a fait confiance au constructeur, mais que le constructeur a été capable, lui, de développer seul, sur ses fonds propres, une technique qui est à la pointe, et que ce mariage, ou cet équilibre ternaire entre le gestionnaire de l'infrastructure, l'opérateur et le constructeur peut être atteint. Je rappelle que la nouvelle ligne TGV Est a été réalisée sous la maîtrise d'ouvrage de RFF et non sous celle de la SNCF... On peut donc atteindre un équilibre peut-être différent dans les années qui viennent.

**André Blanc**

Après ce rappel fort intéressant, je crois qu'il est bon que le représentant des constructeurs prenne la parole. Je voudrais néanmoins orienter le débat. Jean-Marie Metzler vient d'évoquer les nouvelles directives. Les directives européennes imposent un renforcement de la séparation client/constructeur au nom de la concurrence. Compte tenu des premières années d'expérience, est-ce favorable ou défavorable ?

J'ajoute une autre question : on a souvent critiqué la SNCF en disant, et ça ressortait de la situation que présentait Jean-Marie Metzler, que les spécifications techniques de la SNCF ont parfois été très poussées, voire très contraignantes. Alors, ont-elles constitué une aide ? Ont-elles constitué une contrainte ? Ont-elles limité l'imagination des constructeurs ? De toute façon, l'effacement des services techniques d'étude de la SNCF amenuisera ce rôle. Je crois qu'il serait intéressant que vous développiez ces points de vue.

**Nicolas Castres Saint-Martin**

Je voudrais profiter de cette occasion pour remercier la SNCF au nom d'Alstom de lui avoir fait confiance, comme le rappelait M. Metzler tout à l'heure, sur la technologie AGV dans le projet V150, c'est-à-dire dans le record du monde. Ce n'était pas forcément évident, c'était un pari assez audacieux puisque les deux bogies équipés d'une chaîne de traction AGV, donc d'un moteur à aimant permanent, installé au milieu du mini-tronçon de rame pour le record du monde, n'avaient jamais roulé sous ce train avant la fin de 2006, date de ses premiers essais. Je pense que c'est quelque chose qu'il faut ici saluer.

Je ne vais pas parler trop longtemps du passé. Je suis arrivé chez Alstom Transport en 1987, j'ai succédé à M. Jacquemin qui était patron de la technique à l'établissement de La Rochelle d'Alstom Transport, en charge des études et de la fabrication du TGV, ou plus exactement du tronçon remorque du TGV, responsabilité qui depuis s'est étendue puisque La Rochelle assure la construction de l'ensemble des rames TGV. Ce qui m'a beaucoup marqué à mon arrivée, c'est la très forte et excellente collaboration qui existait alors entre la SNCF et le constructeur, mais aussi de constater que l'essentiel de la technique ferroviaire était concentré à la SNCF ; même si le constructeur avait le droit d'avoir de bonnes idées, c'était quand même la SNCF qui était à l'origine du concept. J'ai vécu la mise en service du TGV Atlantique. Ce dernier a été marqué par l'introduction de l'informatique embarquée sur les trains qui au départ a causé quelques soucis de mise au point, mais qui a fini par fonctionner. Je pense que, sur ce plan, il y a eu une très forte collaboration entre les deux parties, qu'Alstom



a joué un rôle très important et la SNCF aussi bien sûr, mais Alstom a été le moteur et a trouvé à la SNCF une oreille relativement ouverte. Je pense que c'était extrêmement bénéfique.

On passe maintenant au TGV Duplex dont j'ai vécu la genèse de bout en bout. Je me souviens d'une très forte collaboration aussi sur la structure des caisses : ça a été l'introduction de l'aluminium sur les remorques pour gagner une diminution de la masse, puisqu'il fallait toujours respecter les 17 tonnes à l'essieu avec 30 ou 40 % de voyageurs en plus, d'où l'introduction de l'aluminium dans le TGV. Ce fut réellement une grande aventure, parce que cette entreprise n'avait rien d'évident. Ce fut aussi l'introduction de la sécurité passive sur le TGV. Là encore, c'est quelque chose sur quoi nous avons beaucoup travaillé avec la SNCF, conduit beaucoup d'essais. Dans ces deux domaines, sur le TGV Duplex, la collaboration a été extrêmement constructive, avec toujours un *leadership* fort de la SNCF, mais, je le pense, une collaboration exemplaire et constructive.

Si maintenant on se projette un peu dans l'avenir, voici comment je ressens la période actuelle en ce qui concerne la collaboration et, en tout cas, l'évolution du paysage ferroviaire. Je crois que nous sommes en train de vivre une évolution fantastique. Les pays européens sont dans une période de transition entre une situation qui prévalait dans la décennie 1980-1990, où l'essentiel des techniques ferroviaires était concentré chez les opérateurs, et un état cible que l'on peut situer, je pense, aux alentours de 2010-2015, dans laquelle toute une série d'acteurs auront un rôle bien délimité, que nous allons passer en revue brièvement.

À tout seigneur tout honneur : les opérateurs et les gestionnaires de l'infrastructure, séparés à des degrés divers selon les pays, seront, je pense, focalisés chacun sur son métier propre, qui sur les aspects commerciaux, qui sur les aspects financiers, qui sur les aspects opérationnels, en générant des spécifications supposées fonctionnelles, bien que ce soit un exercice relativement difficile, et peut-être en définissant l'architecture générale des produits ; tout cela dans un cadre normatif et réglementaire européen et souvent, aussi, par référence, je pense, à des produits déjà homologués.

Deuxième acteur important : les organismes tiers indépendants qui, eux, auront la charge de la réalisation de l'homologation. Troisième acteur important : les fournisseurs, les constructeurs qui, eux, devront être capables de livrer des matériels, des installations, ou des systèmes complètement validés, mis au point, homologués, mais homologués sans impact sur les opérations, avec un niveau de fiabilité élevé, et ce, dès le kilomètre zéro, dès la mise en service. C'est nouveau parce que, jusqu'à présent, l'opérateur acceptait une période dite de « déverminage » pendant laquelle on confondait un peu les essais de

mise au point, de validation, d'homologation et pendant laquelle on résolvait des problèmes techniques, pendant laquelle la fiabilité devait croître. Tout cela, à mon avis, a volé en éclats, les opérateurs maintenant, par leur rôle, s'attendent à recevoir des matériels qui marchent dès le kilomètre zéro et avec lesquels ils puissent exploiter et avoir des revenus commerciaux dès le début de la mise en service. Les constructeurs seront aussi pleinement responsables de leur R&D, de la définition de leur gamme de produits. Pour cela, ils pourront s'appuyer sur les ressources, sur des organismes de recherche techniques et universitaires, mais ils en seront complètement responsables, ils devront donner des garanties fortes de ce qu'on appelle le FDMS (Fiabilité Disponibilité Maintenance Sécurité) et même parfois de la valeur résiduelle de leur matériel, en en fournissant la maintenance intégrée, ou au moins le soutien logistique intégré, et ils devront de plus en plus maîtriser l'ingénierie de maintenance de leurs fournitures. Nous, constructeurs, nous commençons, sans vouloir nullement concurrencer la SNCF dans ce domaine, à développer nos activités de maintenance : chez Alstom Transport les activités de service de façon générale représentent un milliard d'euros de chiffre d'affaires annuel, soit environ 20 % de notre chiffre annuel, une part amenée, je pense, à se développer.

Le quatrième acteur, très important, ce sont les organismes de recherche qui auront des responsabilités accrues, en particulier pour la R&D et les produits, mais aussi au niveau des systèmes complets pour rationaliser les compétences, notamment en matière de sécurité.

Le cinquième acteur, lui aussi extrêmement important, ce sont les entreprises d'*engineering* indépendantes ou issues des opérateurs. Elles auront un rôle de plus en plus fondamental à la fois auprès des donneurs d'ordres et auprès des fournisseurs.

Et enfin, le sixième acteur, et non des moindres : les agences, européennes et nationales, qui établiront et maintiendront un appareil normatif et réglementaire structuré permettant d'assurer la cohérence et la sécurité de l'ensemble, si possible sans en augmenter le coût ni la complexité et tout en permettant l'évolution des techniques, ce qui est d'ailleurs un véritable défi.

Voilà comment on a l'impression que le paysage ferroviaire s'esquisse pour les années 2010-2015. On est déjà dans cette tendance, et ce qui est passionnant, c'est que le rôle des différents acteurs ferroviaires change complètement, se dessine assez nettement et la relation constructeur-opérateur doit, à mon avis, être réinventée, repensée pour rester tout aussi fructueuse que par le passé, mais simplement adaptée à un nouvel environnement, à un nouveau cadre, notamment un nouveau cadre réglementaire.

Pour rebondir sur ce que disait Jean-Marie Metzler sur le marketing, je pense que la relation entre l'innovation et le marketing doit marcher dans les deux sens : c'est-à-dire qu'il est évident que les ingénieurs en charge de l'innovation doivent être à l'écoute du marché, prendre en compte les besoins du marché, et, pour nous, écouter nos clients, mais aussi les clients de nos clients qui deviennent de plus en plus exigeants, notamment en termes de confort. Mais je pense aussi que cela doit fonctionner dans l'autre sens : c'est-à-dire qu'il ne faut pas attendre les besoins du marché pour innover. Nous avons beaucoup d'exemples dans lesquels c'est l'innovation qui a poussé le produit futur et non pas le marché qui l'a tiré. C'est le cas du téléphone mobile, dans le domaine ferroviaire c'est celui du TGV Duplex. Je ne suis pas certain qu'à l'intérieur de la SNCF tous les commerciaux étaient absolument fanatiques du principe du TGV Duplex qu'ils voyaient plutôt comme le voisin de la bétailière de banlieue. Des exemples comme ceux-là sont extrêmement importants. Pour moi, l'innovation doit bien sûr écouter le marché, mais elle doit aussi provoquer, pousser, générer le besoin.

Enfin, dernier point sur les spécifications du donneur d'ordre : sont-elles fonctionnelles ou pas ? C'est un vaste débat. Ce que je pense, c'est que la SNCF est allée un peu trop loin dans le passé : la SNCF dessinait les plans de bogies, mais en plus elle préconisait la façon de découper les tôles de châssis de bogie pour les soudures. Ça allait encore plus loin, quelquefois jusque dans le domaine de l'industrialisation. Alors, était-ce un avantage ou non, inconvénient ou non ? À l'époque c'était une aide, mais c'était aussi une contrainte. Les choses sont en train d'évoluer assez nettement. Évidemment, les constructeurs se plaignent toujours de recevoir un cahier des charges supposé fonctionnel, mais qui peut atteindre plusieurs milliers de pages. Actuellement, il semble y avoir une prise de conscience chez nos donneurs d'ordres, chez la SNCF, chez les opérateurs et, de ce point de vue, les choses sont en train d'évoluer dans le bon sens.

### ***Jean-Marie Metzler***

À propos de la spécification, je vais donner deux exemples. Le premier est, effectivement, un exemple de spécification excessive, que j'ai moi-même vécue ; je me rappelle la spécification d'un thermomètre de chaîne de froid pour la restauration des premiers TGV dont la valeur unitaire était de 4 000 francs à l'époque. Un de mes collaborateurs m'a dit : « J'ai une caravane dans laquelle il y a un "machin", tu ne pourrais pas monter ça ? Ça coûte 30 francs. » On l'a monté sur les voitures, ils y sont toujours. Voilà un exemple.

Ce qui a complètement changé, et ceci est lié à ma deuxième remarque, c'est l'existence des spécifications techniques européennes : les STI ou TSI (spécifications techniques d'interopérabilité / *Technical Specifications for Interoperability*), qui donnent un cadre que le réseau ne pourra pas changer. Dans une expérience récente, celle de l'aide que j'apporte à titre personnel au réseau saoudien pour créer une ligne à grande vitesse, quand j'ai fait le tour des spécifications techniques qui existaient, je me suis dit : « Je m'arrête et j'écris une spécification pour le matériel roulant qui fera quatorze pages, et non pas un millier. » Elles sont bien sûr accompagnées par de nombreuses spécifications techniques, STI notamment, et j'ai demandé, ceci rejoint les propos tenus à l'instant, que les produits soient homologués, ou prouvés, ou testés.

Ce nouvel équilibre est effectivement lié *nolens volens* à la séparation des gestionnaires de l'infrastructure et des opérateurs. Je l'ai vécu et suis en train de le vivre dans des opérations de BOT, c'est-à-dire *Built Operate Transfer*, du type saoudien, je le vis également dans des concessions de type anglais ou allemand. Pourquoi ? Parce que dans le système des concessions, notamment britanniques, la durée de celles-ci est de quelques années. Les candidats s'efforcent de les rendre les plus longues possibles, mais elles restent en tous les cas inférieures de beaucoup à la durée de vie des matériels. D'où les problèmes évoqués à l'instant qui sont ceux de la maintenabilité de ce matériel, de sa valeur résiduelle à la fin de la concession, et plus encore de la responsabilité attachée à sa propriété. Si les *rolling stocks owning companies*, les ROSCOs, ont été inventées en Angleterre, c'est parce qu'elles sont l'instrument financier et industriel de « portage » d'un matériel qui durera de toute façon plus longtemps que la concession d'exploitation accordée par l'autorité concédante. Là-dessus, comme on dirait en Angleterre : *there is no way to escape*.

Cela entraîne un deuxième fait sur lequel je suis personnellement très prudent. Les ROSCOs sont tentées de faire appel à des organismes extérieurs pour assurer la maintenance de leur matériel. Je commence peut-être à devenir un peu conservateur, ou est-ce parce que j'ai été très marqué par mon expérience, mais j'ai une réticence, ou en tout cas un très grand souci de prudence devant cette tendance. J'ai été responsable de l'entretien du matériel moteur à la SNCF avant d'avoir travaillé à sa construction. La maintenance du matériel roulant, d'un objet aussi bizarre qu'un matériel qui doit rester en bon état 25 ans ou 30 ans, est fonction de l'exploitation et de l'observation de ce que l'exploitation concrète, quotidienne, apporte comme dégradations. Les règles de la maintenance doivent être en permanence adaptées.

Je vous donne comme exemple le TGV Sud-Est que je connais bien : il continue de gagner 2,5 % de productivité dans son entretien tous les ans, et ce, 25 ans après sa création. Je n'en croyais pas mes yeux, j'en ai vu les chiffres. Ce point, à mon avis, obligera à un équilibre délicat entre les constructeurs, qui veulent faire de la maintenance, et les opérateurs.

Je conclus en disant que nous sommes en train d'assister, pardonnez ce terme peut-être pédant, à une fragmentation de tout ce qui constitue la chaîne de valeur de l'opérateur. J'ai parlé de la maintenance, on pourrait parler de la commercialisation, des règles de sécurité que vous avez évoquées et, dans chacun de ces domaines, un certain nombre de règles sont en train de changer radicalement qui sont liées à la séparation de l'infrastructure et des opérateurs qui, pour bien des raisons, s'installera et s'approfondira. Demain, après-demain, il en sera de même pour les transports régionaux.

### ***André Blanc***

Le rôle du marketing dans la conception du matériel évoqué tout à l'heure a trouvé un écho dans la conférence de Marcel Garreau que j'ai mentionnée. Il disait : « Le client que nous sommes a ses propres clients : les services utilisateurs. Je leur rendrai un hommage détourné : ils s'estiment assez facilement comblés. Cela pourrait être une autre raison de dire non aux innovations. »

### ***Jean-Marie Metzler***

Marcel Garreau était sans nul doute un très grand ingénieur de cette entreprise et une des grandes figures du management de la direction du matériel. Je ne crois pas le trahir en disant que, lorsque nous pensions, à la direction du matériel, avoir des clients, nous pensions surtout aux services de la SNCF qui étaient nos clients. Aller chercher le client dans sa motivation, dans son comportement, nous le devons à un autre homme de la SNCF, Jean Ravel, qui est arrivé en 1975, un peu dans le fracas, parce qu'il a commencé par dire : « Le TGV, qu'est-ce que c'est que ce truc ? » Nous avons eu des débats extrêmement houleux entre nous. Je crois néanmoins que en mettant de côté certains excès de ses positions, il avait parfaitement raison, que la seule justification du transport voyageurs – je connais moins le fret –, c'est le client final. C'est le client final qui nous fait vivre. Tout doit tourner autour de cela. Alors, quels sont ses besoins ? Et Jean Ravel a introduit, encore une fois un peu au forceps, des considérations, des préoccupations sociologiques, comportementales, dont certaines étaient sans doute soit trop futuristes, soit même fantaisistes, mais dont beaucoup se sont avérées complètement exactes. Interroger les sociologues pour voir comment les styles de vie changent, ce doit être aujourd'hui le souci majeur d'un opérateur.

### **Nicolas Castres Saint-Martin**

Je rebondirai là-dessus, en disant que ce qui me frappe, c'est qu'aujourd'hui, de plus en plus, le confort du voyageur est au centre des préoccupations. Au plan du développement de matériel, trois grands piliers, trois grands objectifs prévalent : la performance, l'économie, le confort des voyageurs. C'est inouï de voir l'évolution, l'accroissement de la proportion de nos développements directement liés au confort, que ce soit le confort postural avec le siège, que ce soit le confort vibratoire, le confort acoustique, le confort visuel, le confort environnemental, le confort climatique, et une nouvelle notion qui vient de naître, le confort global qui fait la synthèse de tous ces confort. Puis, le développement de tout ce qu'on appelle les systèmes de « *public address* », c'est-à-dire tous les systèmes d'information voyageurs qui sont les fruits de l'évolution de notre civilisation. Actuellement, énormément de développement est investi pour fournir l'Internet à bord des trains, un développement en cours à la SNCF sur lequel Alstom travaille également. Il est frappant de voir que le voyageur est maintenant au centre des préoccupations du développement des matériels.

### **Jean-Marie-Metzler**

Pour confirmer ce que je disais du point mort qui existe désormais entre parts de marché fer/air, et qui est de l'ordre aujourd'hui de quatre heures, il est certain que la valorisation du temps du voyage n'en devient que plus essentielle, de même que le confort général du voyage. Sur le confort existant, j'ai eu l'occasion d'en parler au Japon avec mes collègues de la Recherche SNCF, des recherches qui, au lieu de prendre en considération des notions analytiques de confort comme le niveau de bruit à telle vitesse, le confort vibratoire en bout, en milieu de caisse, travaillent sur des notions qui intègrent l'ensemble de celles-ci, plus des perceptions physiologiques, comme l'éclairage ou les couleurs.

### **Nicolas Castres Saint-Martin**

Pour revenir sur la question que vous avez posée sur la séparation clients-constructeurs qui se dessine : est-elle favorable, est-elle défavorable après quelques années de retour d'expérience ? Je dirais qu'elle est sans doute favorable à la concurrence, parce qu'elle a quand même été faite pour cela. En revanche, si on n'y prend pas garde, elle pourra être défavorable à l'optimisation des matériels, parce que le constructeur, qu'on le veuille ou non, même s'il peut avoir un peu d'expérience dans la maintenance, ne sera jamais opérateur, ne sera jamais exploitant. Je pense que, si on veut avoir un matériel optimisé, il

faut, d'une façon, ou d'une autre, qu'il soit le fruit d'une synthèse étroite entre la compétence du constructeur et celles du mainteneur et de l'exploitant. Cela veut dire qu'il faut réinventer cette coopération dans le nouveau cadre réglementaire dans lequel nous arrivons. Un modèle que l'on pourrait adopter, ou dont on pourrait s'inspirer, est celui de l'aéronautique. L'A 380 a été développé avec la présence, sur les plateaux de développement, des compagnies aériennes clientes. Je ne vois pas pourquoi ce qui se fait dans le domaine aéronautique ne pourrait pas être fait dans le domaine ferroviaire. Le développement de l'AGV dont nous avons parlé a été exclusivement le fait d'Alstom, la SNCF n'a peut-être pas voulu y participer de peur qu'on l'accuse ensuite de distorsion de concurrence. Alstom l'a fait seul, pas tout à fait heureusement parce que le projet V150 l'a associé à la SNCF, mais je suis persuadé qu'il pourrait être encore meilleur, si il avait été conçu en impliquant davantage les ingénieurs de la SNCF.

### **Jean-Marie Metzler**

On peut sûrement trouver un équilibre de ce genre, de type aéronautique. J'ai été moi aussi frappé par ce que j'ai lu sur le développement d'Airbus. Nous avons un exemple *a contrario* que je suis avec beaucoup d'attention, celui des rames dites « *Domestic Services* » dans le Kent. La filiale de la SNCF, Keolis, qui s'occupe des transports urbains, suburbains et ferroviaires à l'étranger, a gagné, voici deux ans, la franchise du Kent qui comporte une part de services sur la ligne à grande vitesse qui vient d'être prolongée jusqu'à Saint-Pancras. Ces rames sont fournies par Hitachi, les spécifications ont été élaborées par, pour simplifier, le *Department for Transportation* anglais. Quand, avec mes camarades de Keolis, aidés de l'expertise de la SNCF, nous avons lu ces spécifications, nous avons été un peu atterrés en tant que futurs opérateurs... J'exagère, mais nous avons été au moins surpris. On va voir comment ça va se passer. C'est très intéressant, parce que là, on est vraiment en présence de constructeurs qui ont reçu une spécification détaillée, certes, mais qui n'a pas été faite par un opérateur, même si elle tente de s'appuyer sur des règles d'interopérabilité, sachant néanmoins qu'on est en Angleterre et que l'Angleterre est une île. J'espère que nous ne souffrirons pas trop, parce que cela sera un autre sujet, mais voilà une belle expérience, en grandeur réelle, finalement, de complète dissociation entre l'opérateur, le prescripteur de matériel, et le constructeur. Enfin, il faut dire que les premiers pas de ces engins ne sont pas très faciles. Nous sommes peut-être dans un cas où la fameuse fiabilité japonaise risque d'être, au moins au début, mise à mal. Ça sera intéressant à regarder. Rendez-vous fin 2009.

**André Blanc**

En prolongement de cette question de séparation des infrastructures, une question si l'on veut accessoire : jusqu'à présent, on a privilégié les essais en ligne plutôt que des essais sur circuits spécialisés, même s'il en existe : celui d'Alstom près de Valenciennes, il en existe en Russie, etc. Ce genre d'installations ou cette tendance aux essais hors circuit vous paraissent-ils intéressants ? Seront-ils finalement imposés par les faits ?

**Nicolas Castres Saint-Martin**

Je pense que ça deviendra de plus en plus indispensable, pour les raisons suivantes : le petit circuit d'essai que nous avons à Valenciennes est vraiment petit, il était spécialement orienté vers les tramways et les métros. D'ailleurs, il a été fait pour le métro de Singapour. Pour vous donner un ordre de grandeur, on ne peut pas y dépasser les 70 ou 80 km/h stabilisés, et on peut atteindre les 100 km/h pendant 10 secondes seulement car on arrive au bout de la ligne.

Le contexte ? Je dirais que, de toute façon, l'accès aux voies en exploitation pour faire des essais va devenir de plus en plus difficile. Pourquoi ? Pour plusieurs raisons. La première, c'est la séparation, comme on l'a dit tout à l'heure, entre les opérateurs et les gestionnaires d'infrastructure qui ne va pas nécessairement créer des coûts supplémentaires, mais rendre visibles les coûts d'occupation des voies pour des besoins autres que l'exploitation et, donc, les répercuter sur les commanditaires des essais, qui seront pour eux beaucoup plus chers, sans compter que les sillons sont précieux pour l'exploitation, et qu'ils seront d'autant moins nombreux et disponibles pour les essais de mise au point. C'est un fait.

Deuxième raison. Le « *time to market* » est de plus en plus sévère, c'est-à-dire que nos clients ont raison : quand ils passent une commande, ils ne veulent pas attendre un temps fou avant d'avoir leur matériel et, de plus en plus, ils veulent avoir leur matériel rapidement pour pouvoir l'exploiter et pour pouvoir en tirer des revenus commerciaux, c'est bien normal. Le marché exerce là une forte pression.

Troisième point. Les exigences de qualité de nos clients sont de plus en plus fortes et notamment en termes, je le disais tout à l'heure, de fiabilité dès le kilomètre zéro. Qui dit « fiabilité dès le kilomètre zéro » dit « mise au point suffisamment à temps, validation suffisamment à temps » ; en outre nous avons maintenant une autre obligation, celle d'homologuer le matériel. Mais pour l'homologuer, on pourra très difficilement accéder au réseau. Il serait donc souhaitable de pouvoir procéder à une partie de l'homologation sur site propre.



Toutes ces raisons font qu'on doit faire de plus en plus d'essais de plus en plus tôt et que, parallèlement, on a de moins en moins accès aux voies en exploitation. L'évidence est là : cela débouche nécessairement sur l'utilisation, pour faire les essais de validation, les mises au point, voire au moins une partie de l'homologation (parce qu'on ne pourra pas faire tous les essais d'homologation sur un site propre), sur l'utilisation d'un site propre. Aujourd'hui, Alstom va souvent à Velim en Tchéquie pour faire les essais de ses matériels « grande vitesse », une grande vitesse entre guillemets puisqu'il s'agit par exemple du *Pendolino* italien, qui y a été essayé. La motrice du *TGV POS*, vers l'Est, a aussi été essayée là-bas. Tous nos engins qui dépassent 100 km/h vont soit à Velim, soit à Wildenrath. Voilà comme ça se présente aujourd'hui, et vous savez peut-être qu'il existe au niveau européen des projets de création de centres d'essais plus performants, pouvant aller jusqu'à un dimensionnement permettant de faire du 250 km/h stabilisé. Il y a notamment une ambition d'en faire un dans le Nord de la France, mais ce n'est pas évident parce qu'il faut trouver la place nécessaire : cela représente un anneau de 25 km de circonférence.

### **Jean-Marie Metzler**

Je donnerai, pour la petite histoire, l'aventure de la rame V150 dont vous parliez. Elle a eu un moment les pires difficultés à sortir du Technicentre de l'Ourcq, parce qu'elle n'avait pas de crocodiles, parce que sa hauteur, ses grandes roues... Finalement, l'Établissement public de sécurité ferroviaire a failli refuser la circulation de cette rame, ce qui eût été quand même intéressant.

D'ailleurs, on a le même genre cercles vicieux à propos des rames Hitachi en Angleterre qui effectivement ne sont pas homologuées. Elles ne pouvaient donc pas circuler. On ne sait pas en effet pas comment et si fonctionne la transmission voie-machine. De plus, on est en territoire étranger : ils ne connaissent pas bien le cantonnement téléphonique. La reine d'Angleterre a failli inaugurer la gare de Saint-Pancras sans la présence de la rame Hitachi ! Les choses se sont arrangées... dans la nuit qui a précédé.

Sur la fiabilité qui doit être obtenue dès le kilomètre zéro, je corrigerai un peu ce que vous avez dit. Je suis d'accord avec vous, néanmoins dans les spécifications que l'on fait, la fiabilité est croissante rapidement – je ne vais quand même pas jusqu'à dire qu'il faut que la fiabilité soit à l'asymptote dès le kilomètre zéro, cela n'a pas de sens pour un ingénieur. Néanmoins, il est vrai que les spécifications de fiabilité sont extrêmement suivies, puisque les concessionnaires ont maintenant des « *Performance Regime* » extrêmement sévères. C'est un des points majeurs où tout le profit de l'opérateur peut être confisqué par l'autorité concédante. Ce ne sont pas des clauses de style, mais des clauses de

pénalités financières extrêmement importantes. Je discutais cette semaine en Arabie Saoudite des spécifications de l'espèce que nous allons insérer dans le BOT, le *Built Operate Transfer*, à propos de la ligne Médine - La Mecque.

### **André Blanc**

Je crois qu'il est temps de conclure cette table ronde et, tout d'abord, de remercier très vivement les deux témoins qui nous ont retracé de façon vivante dans quelles conditions a pu s'exercer le dialogue entre constructeurs, utilisateurs et concepteurs de matériel ferroviaire. Ils en ont retracé l'évolution au cours des dernières décennies marquées par la mise en œuvre de techniques innovantes mêlées à celles issues de l'expérience quels que soient les types de matériels. Ils ont vécu aussi bien les périodes exceptionnelles et exaltantes des records que la vie « normale » des bureaux d'études dans la vie courante.

Après les avoir entendus, il apparaît que les domaines d'action des uns et des autres se sont souvent entrecroisés alors que, et on a insisté là-dessus, on prône une séparation plus nette encore entre ceux qui commandent un produit et l'achètent et ceux qui l'étudient et le proposent. En somme, on irait chez le concessionnaire d'une marque d'automobiles ou de réfrigérateurs.

Je remarque, d'ailleurs, que vous avez rappelé qu'Airbus ne se limite pas aux études des ingénieurs d'Airbus, quelle que soit leur qualité. Ils font aussi appel à des ingénieurs aussi bien des compagnies aériennes que des aéroports qui sont intégrés dans les équipes d'études. Or il existe quand même des analogies entre l'aéronautique et le ferroviaire, le ferroviaire ne décolle pas, certes, mais les prototypes sont aussi onéreux, les séries sont relativement limitées. On se trouve quelquefois dans des conditions de choix assez analogues.

J'ai évoqué, en introduction, une conférence de Marcel Garreau à la Société française des électriciens traitant des rapports entre utilisateurs et constructeurs. Elle est intéressante pour illustrer les points de vue de l'époque mais nous pouvons aussi en tirer des leçons.

Je prends la liberté d'en citer quelques extraits :

« La machine à faire des études comporte deux voies d'enroulement : les spires du client et celles des constructeurs. La machine a débité parce que ses spires se sont trouvées à peu près constamment couplées de façon additive. La formule est simple. Elle n'est pas si facile à appliquer ; elle ne se réalise pas spontanément.

« Je reprends l'image des "spires clients" et des "spires constructeurs". Si j'avais dit que chacune d'elles devait jouer son rôle, cela aurait semblé parfaitement évident, et cela n'aurait pas du tout conduit au même résultat.

« Je ne vais pas rappeler ici ce que sont les rôles respectifs et traditionnels du client et du constructeur, le premier fixant les objectifs à atteindre, le second imaginant et réalisant les solutions, le premier réintervenant à différents stades pour vérifier la conformité des résultats aux garanties données. En découvrant ces lieux communs, on s'aperçoit que dans ce pas de deux classique, il n'y en a généralement qu'un qui danse ou, pour revenir à une image plus électrique, on voit qu'en jouant ces rôles, le circuit client débite quand l'autre ne débite pas, ce qui ne saurait s'appeler un couplage parallèle.

« Je sais bien qu'il est bon que des limites soient fixées aux initiatives et aux responsabilités de chacun. C'est bien commode pour que les juges s'y retrouvent en cas de contestation. Descartes et l'administration ont engendré toute une descendance qui aime à séparer les rôles. Ce faisant, le constructeur et le client bobinent chacun leurs ampères-tours sur le circuit magnétique, mais comme ils fonctionnent en « push-pull », quand ils ne se neutralisent pas, la seule chose qui s'ajoute à coup sûr dans ces bobinages, c'est leur encombrement.

« [...] Parlant de la collaboration entre le client et les constructeurs, j'ai suffisamment expliqué qu'elle n'avait pas plus de pouvoir créateur qu'une bonne règle du jeu, tant que les partenaires se contentent chacun de remplir leur rôle conventionnel, si consciencieusement qu'ils le fassent.

« C'est donc que la vraie collaboration commence à partir du moment où client et constructeur traversent l'un et l'autre cette ligne de démarcation qui les séparait. Ils s'attellent à la même corde et tirent ensemble.

« La collaboration devient une nécessité, prend une forme encore plus profonde lorsque les études nécessitent une expérimentation en commun sur les voies de la SNCF ou dans ses sous-stations, là où l'on dispose de la puissance. Je ne parle pas des essais de vérification, je parle des recherches, qui vont au-delà des obligations du contrôle.

« C'est la même atmosphère qui régnait lorsqu'on a exécuté les nombreux essais qui devaient préparer le record mondial de vitesse [de 1955]. Qu'il s'agisse des moteurs, des transmissions, des boîtes d'essieux, pouvait-on distinguer le rôle du client et celui du constructeur dans ces ingénieurs qui cherchaient ensemble à se prémunir contre tous les risques avant de les affronter en commun ? Le succès les a comblés, mais de toute façon ils avaient connu cette période exceptionnelle où les frontières théoriques étaient effacées, où les mots de cahier des charges, de garantie, de pénalités n'avaient plus de signification.

« On ne pouvait plus savoir qui achetait et qui vendait ; j'ai oublié moi-même qui a payé les essais, nous avons été payés par les résultats.

« Les frontières conventionnelles réapparaissent, bien sûr. Mais elles restent perméables. Les ingénieurs du client et ceux des constructeurs ont pris l'habitude de les traverser. Les petites victoires, autant que les grandes, ont presque toutes été remportées de cette façon-là. »

Ces textes datent d'une cinquantaine d'années. Ils se situent à une époque où le souci était de rassembler après les déchirures de la guerre, d'éviter des concurrences excessives et épuisantes, la SNCF, assembleuse, s'efforçant de choisir le meilleur des composants chez chacun des partenaires industriels.

Mais après les exposés de nos deux témoins, il me semble qu'ils conservent une large actualité, bien que l'environnement organisationnel ait changé. Il convient de s'adapter aux nouvelles directives dans un esprit ouvert, mais en conservant les conditions d'un dialogue apte à favoriser la qualité du produit en termes techniques, économiques et de délais.

Voilà un thème de réflexion pour le quarantième anniversaire de l'AHICF.

Ma conclusion sera très simple : une bonne connaissance, lucide, de l'histoire des entreprises et des matériels constitue bien une aide réellement précieuse pour préparer l'avenir.

